



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 103 00 051.8

**Anmeldetag:** 3. Januar 2003

**Anmelder/Inhaber:** DaimlerChrysler AG, Stuttgart/DE

**Bezeichnung:** Verfahren und Vorrichtung zum Testen von Elektromotoren, insbesondere Lüftermotoren, auf Funktionsfähigkeit

**Priorität:** 13.12.2002 DE 103 58 665.9

**IPC:** G 01 R 31/34

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 8. Oktober 2003  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
Der Präsident  
Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Scholz'.

**Scholz**

DaimlerChrysler AG

Straub  
20.12.2002

Verfahren und Vorrichtung zum Testen von Elektromotoren,  
insbesondere Lüftermotoren, auf Funktionsfähigkeit

5 Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Testen von Elektromotoren, insbesondere Lüftermotoren, auf Funktionsfähigkeit.

10 Eine Vielzahl von elektrischen Geräten, insbesondere elektronische Geräten, ist mit Elektromotoren, insbesondere zur Kühlung einzelner Komponenten, sogenannte Lüftermotoren, ausgestattet. Fällt ein solcher Elektromotor, insbesondere Lüftermotor, aus oder ist aus anderen Gründen nicht funktionsfähig, so führt dies regelmäßig zu einer Zerstörung der wichtigen  
15 Komponenten durch Überhitzung und damit zur Beschädigung des Gerätes. Beim Einbau des Elektromotors besteht eine besondere Gefahr der Beschädigung und damit des Nichtfunktionierens des Motors. Daher ist es von besonderer Bedeutung, die Funktionsfähigkeit eines Elektromotors, insbesondere Lüftermotors, im  
20 eingebauten Zustand, insbesondere mit Gehäuse, also im nicht-zugänglichen Zustand zu überprüfen bzw. zu testen.

Es ist bekannt, die Funktionsfähigkeit des in Betrieb befindlichen Elektromotors durch direkte Inaugenscheinnahme bspw.  
25 durch Überprüfen, ob er rotiert oder ob er einen Luftstrom erzeugt, zu testen. Daneben ist aus der DE 32 33 018 A1 ein Diagnosegerät bekannt, an das separate elektromotorische Geräte angeschlossen und auf Funktionsfähigkeit überprüft werden können. Dabei werden die Stromaufnahme und gegebenenfalls  
30 die Temperatur des Gerätes zur Überprüfung und Beurteilung

der Funktionsfähigkeit des gesamten Gerätes herangezogen. Dieses Diagnosegerät erweist sich als wenig geeignet, eingebaute einzelne Elektromotoren, insbesondere Lüftermotoren, zu überprüfen.

5

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Testen von Elektromotoren, insbesondere von Lüftermotoren, auf Funktionsfähigkeit anzugeben, das kostengünstig umzusetzen ist und eine selektive Aussage über die Funktionsfähigkeit von eingebauten Elektromotoren, insbesondere von Lüftermotoren, in einem elektrischen Gerät oder einem anderen mit einem Gehäuse versehenen anderen Gegenstand ermöglicht.

15 Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 und ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruches 14.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand  
20 der Unteransprüche.

Die Erfindung macht es sich zunutze, dass ein funktionierender Elektromotor im Betrieb aufgrund seiner Funktionsweise nach dem elektromotorischen Prinzip rotierende Magnete, Elektromagnete bzw. Spulen aufweist, die wiederum rotierende magnetische oder elektrische Felder und damit Wechselfelder erzeugen. Diese Wechselfelder zeigen eine spektrale Verteilung, die besondere Ausprägungen im Bereich der Rotationswerte, d.h. der Rotationsfrequenz des Elektromotors oder dessen  
25 feldgenerierenden Komponenten aufweist. Daneben treten auch Frequenzen im Bereich der Vielfachen der Rotationswerte, den sogenannten Harmonischen, auf.

Die Erfindung nutzt nun das erzeugte elektrische bzw. magnetische Wechselfeld, auch elektromagnetisches Wechselfeld genannt, dahingehend aus, dass es erfasst, analysiert und als Wechselfeld eines Elektromotors, insbesondere Lüftermotors,  
35

identifiziert wird. Durch diese Identifikation lässt sich feststellen, ob in der Zuleitung oder im Inneren des Elektromotors eine Unterbrechung der elektrischen Zuleitungen für die elektrische Energieversorgung bzw. eine Unterbrechung der elektrischen Verbindungen innerhalb des Motors oder eine mechanische Blockade der Rotation vorliegt, so dass die Funktionsfähigkeit des Elektromotors nicht gegeben ist. Ist die Funktionsfähigkeit gegeben, so wird mittels der erfindungsgemäßen Vorrichtung bzw. entsprechend dem erfindungsgemäßen Verfahren das erzeugte Wechselfeld detektiert und als durch den Elektromotor erzeugtes Wechselfeld identifiziert und ein dementsprechendes Signal an den Benutzer der Vorrichtung abgegeben. Die Erfindung ermöglicht ein Testen von Elektromotoren, insbesondere Lüftermotoren, ohne direkten Kontakt, also im eingebauten Zustand, auch wenn ein Gehäuse den Blick auf den Motor oder ein direktes Anschließen von Kontakten nicht möglich ist. Zudem erweist sich die erfindungsgemäße Überprüfung der Funktionsfähigkeit als sehr schnell sehr aussagekräftig.

Als besonders vorteilhaft erweist es sich, dass die vom Elektromotor, insbesondere von Lüftermotoren, im Betrieb erzeugten elektromagnetischen Wechselfelder eine sehr starke Entfernungsabhängigkeit zeigen, so dass eine selektive Bewertung der Funktionsfähigkeit einzelner Elektromotoren, insbesondere von Lüftermotoren, in einem Gehäuse oder hinter einer Abdeckung, insbesondere eines Fahrzeuges, auf einfache Weise möglich ist.

Des weiteren macht es sich die Erfindung zunutze, dass im Rahmen der Analyse der empfangenen elektromagnetischen Wechselfelder eine Überprüfung dahingehend stattfindet, ob Signalanteile im Frequenzbereich der Rotationswerte von Elektromotoren bzw. deren Harmonischen vorliegen oder nicht. Durch diese beschränkte Betrachtung des elektromagnetischen Frequenzbereiches der empfangenen Signale ist eine sichere Zuordnung und sichere Auswertung und Beurteilung der Signale

gegeben, so dass eine aussagekräftige Beurteilung der Funktionsfähigkeit von Elektromotoren, insbesondere Lüftermotoren, gerade im eingebauten Zustand ohne direkte Zugriffsmöglichkeit ermöglicht ist.

- 5 Erfindungsgemäß wird nicht das Vorhandensein von mechanischen oder optischen Eigenschaften zur Grundlage der Untersuchung der Beurteilung der Funktionsfähigkeit von Elektromotoren, insbesondere Lüftermotoren, gemacht, sondern die direkte Aus-
- 10 wirkung eines rotierenden in Betrieb befindlichen Elektromotors oder Lüftermotors, nämlich, dass durch sein Funktionieren nach dem elektromotorischen Prinzip elektromagnetische Wechselfelder entstehen, die auf die Rotation von Komponenten des Motors und damit auf dessen Funktionsfähigkeit schließen
- 15 lassen. Dementsprechend wird auch nicht in der Zuleitung des Elektromotors ein Sensor integriert, der das Vorhandensein eines zugeführten elektrischen Steuer- oder Energieversorgungssignals detektiert, sondern es werden die magnetischen Wechselfelder, die bei der elektrisch-mechanischen Wandlung
- 20 entstehen, zur Beurteilung der Funktionsfähigkeit der Elektromotoren, insbesondere Lüftermotoren, herangezogen. Mithin ist ein sehr wirkungsvolles, kostengünstiges und aussagekräftiges Verfahren und eine entsprechende Vorrichtung zur Bewertung und Überprüfung der Funktionsfähigkeit von Elektromoto-
- 25 ren, insbesondere Lüftermotoren, insbesondere im eingebauten Zustand gegeben. Gerade die Möglichkeit, im eingebauten Zustand des Elektromotors, insbesondere Lüftermotors, die Funktionsfähigkeit zu überprüfen, ist von besonderer Bedeutung, da ein Ausbau von Elektromotoren, insbesondere Lüftermotoren,
- 30 in einem insbesondere eng begrenzten Raum, wie hinter einer Blende einer Fahrgastzelle eines Fahrzeuges, sehr schwierig und kostenaufwendig ist. Dieses ist durch die Erfindung nicht mehr erforderlich.
- 35 Nach einer bevorzugten Ausbildung der erfinderischen Vorrichtung wird eine Antenne zum Empfang der magnetischen Wechselfelder vorgesehen, die eine oder mehrere Empfangsspulen auf-

weist, welche vorzugsweise in unterschiedliche Raumrichtungen ausgerichtet sind. Hierdurch sind einerseits, insbesondere durch die Wahl unterschiedlicher Empfangsspulen, differenzierte Aussagen über die Art und Weise der Wechselfelder, insbesondere hinsichtlich der Stärke und der Frequenzlage, aber auch im Hinblick auf unterschiedliche Ausrichtungen der magnetischen Wechselfelder ermöglicht. Durch die Verwendung von wenigstens drei Empfangsspulen in unterschiedlichen, voneinander unabhängigen Raumrichtungen ist zudem gewährleistet, dass stets ein nennenswerter Anteil der empfangenen magnetischen Wechselfelder durch die Antenne aufgenommen und der Analyse durch die Einheit zur Analyse des Empfangssignals zugeführt wird. Hierdurch ist eine sehr sichere Funktion der erfindungsgemäßen Vorrichtung gewährleistet.

Darüber hinaus hat es sich bewährt, zwischen der Antenne und der Einheit zur Analyse einen Verstärker zur Verstärkung des empfangenen Signales anzuordnen. Mithilfe dieses Verstärkers ist gewährleistet, dass ein ausreichend starkes Signal zur Analyse zur Verfügung steht. Vorzugsweise wird ein rauscharmer Verstärker verwendet, der insbesondere im Bereich der typischen Rotationswerte von Elektromotoren bzw. deren Harmonischen besonders rauscharm ist. Durch den Verstärker ist ein besonders einfaches Auswerten bzw. Analysieren der empfangenen Signale gewährleistet, was die Schaltungsanordnung zur Analyse der empfangenen Signale wesentlich vereinfacht. Mit hin gelingt es, eine sehr einfache und kostengünstige Vorrichtung zum Testen von Elektromotoren, insbesondere Lüftermotoren, zu schaffen.

Es hat sich besonders bewährt, in der Einheit zur Analyse eine Filtereinheit zur Filterung der empfangenen Signale vorzusehen. Diese Filtereinheit wird bevorzugt als Bandpassfilter ausgebildet, der einen Durchlassbereich entsprechend dem typischen Frequenzbereich der Rotationswerte von Elektromotoren bzw. deren Harmonischen aufweist. Hierdurch ist im besonderen Maße gewährleistet, dass nicht relevante, störende, empfangene

ne elektromagnetische Wechselfelder nicht die Analyse der empfangenen Signale stört. Hierdurch ist eine sichere Beurteilung der empfangenen Signale im Hinblick auf die Funktionsfähigkeit des zu überprüfenden Elektromotors in besonderem Maße gewährleistet.

Es hat sich besonders bewährt, die Filtereinheit mit mehreren umschaltbaren Bandpassfiltern mit Durchlassbereichen entsprechend den Frequenzbereichen der Rotationswerte von verschiedenen Elektromotoren bzw. deren Harmonischen zu versehen, so dass mithilfe eines einfachen Umschaltens der Bandpassfilter jeweils ein optimiertes Analysieren der empfangenen Signale ermöglicht ist. Dies erweist sich als besonders nützlich bei der Überprüfung der Funktionsfähigkeit von Anordnungen aus mehreren insbesondere unterschiedlichen Elektromotoren, die nur wenig voneinander beabstandet sind. Eine sichere aussagekräftige Information wird durch die erfindungsgemäße Vorrichtung ermöglicht.

Dabei hat es sich besonders bewährt, einen Filter mit einem Durchlassbereich von etwa 100 Hz bis 10 kHz bzw. von 100 Hz bis 1 kHz bzw. von 1 Hz bis 1 kHz vorzusehen, da diese Durchlassbereiche für viele Lüftermotoren oder andere Elektromotoren besonders relevant sind, da deren Rotationsgeschwindigkeit und die dadurch resultierenden Wechselfelder gerade in diesem relevante Frequenzanteile haben. Hierdurch ist sichergestellt, dass eine Einheit zur Analyse mit einem einzigen Filter mit dem zuvor genannten Durchlassbereich regelmäßig eine aussagekräftige Bewertung ermöglicht. Diese Vorrichtung erweist sich als sehr einfach und kostengünstig zu realisieren.

Es hat sich besonders bewährt, die empfangenen Signale einer Logarithmierungsstufe zuzuführen, damit die Analyse der empfangenen Signale aussagekräftiger und differenzierter hinsichtlich der Stärke der empfangenen Signale empfangen werden kann. Hierzu wird das empfangene Signal bevorzugt einem Halb-

leiterbauteil, insbesondere einer Diode mit logarithmischer Kennlinie, zugeführt.

Es hat sich besonders bewährt, die Vorrichtung mit einer Ausgabeeinheit zu versehen, die ein optisches und/oder akustisches Signal bei einer positiven Bewertung der Funktionsfähigkeit des Elektromotors bzw. des Lüftermotors auszugeben imstande ist. Dabei hat es sich besonders bewährt, sowohl ein akustisches als auch ein optisches Signal auszugeben, da die Vorrichtung gerade beim Einsatz in einem lärmgefluteten Raum, insbesondere im Rahmen der Fertigung eines Fahrzeuges in einer Umgebung mit großem Geräuschpegel betrieben wird, so dass hier das akustische Signal nicht gut wahrzunehmen ist, wohingegen in ungünstigen Positionen, beispielsweise im Fußraum, in dem besonders bevorzugt hinter einer Blende verschiedene elektrische Komponenten, wie beispielsweise ein Navigationsrechner mit Lüftermotor angeordnet sind, ein optisches Signal nicht so gut wahrzunehmen ist, wohingegen dort das akustische Signal besser wahrzunehmen ist. Damit wird deutlich, dass in Bereichen, die für die optische Signalausgabe weniger geeignet sind, gerade das akustische von Vorteil ist und umgekehrt. Dies führt zu einer sehr sicheren Information des Benutzers über die Funktionsfähigkeit des zu untersuchenden Elektromotors.

Daneben hat es sich als sehr vorteilhaft erwiesen, die Vorrichtung als tragbares Gerät mit einem tragbaren Gehäuse auszubilden. In das tragbare Gehäuse sind alle Komponenten der erfindungsgemäßen Vorrichtung, insbesondere einschließlich der Antenne integriert bzw. daran befestigt. Das Gehäuse wird bevorzugt in einer Gestalt ausgebildet, die mit Erhebungen und Mulden dahingehend versehen ist, dass ein bequemes und sicheres Zugreifen und Halten der Vorrichtung mit dem Gehäuse ermöglicht ist.

Daneben hat es sich besonders bewährt, die Vorrichtung, insbesondere die tragbare Vorrichtung, mit einer autarken Ener-



- gieversorgung, insbesondere in Form einer Batterie oder eines Brennstoffzellensystems zur Energieversorgung zu versehen. Dadurch ist eine einfache Handhabung der Vorrichtung dahingehend gewährleistet, dass keine aufwendige Verkabelung zur
- 5 Energieversorgung der Vorrichtung notwendig ist. Damit ist ein flexibler Einsatz der erfindungsgemäßen Vorrichtung in unterschiedlichen Umgebungen, insbesondere in den verschiedenen Bereichen des Fahrzeuginnenraumes, auf einfache Weise ermöglicht. Eine Behinderung des Benutzers durch unnötige Ver-
- 10 kabelung kann dadurch vermieden werden. Dadurch ist eine einfach zu handhabende, leichte, tragbare Vorrichtung zum Testen von Elektromotoren, insbesondere Lüftermotoren, auf Funktionsfähigkeit gegeben.
- 15 Nach einer alternativen Ausführungsform der erfinderischen Vorrichtung wird das von der Antenne empfangene Signal einer Analog/Digital-Wandlung unterzogen und anschließend einer digitalen Signalverarbeitung zugeführt. Diese digitale Signalverarbeitung ermöglicht die Analyse des digital gewandelten,
- 20 empfangenen Signals auf Signalanteile im Frequenzbereich der Rotationswerte von Elektromotoren bzw. deren Harmonischen und ermöglicht die anschließende Beurteilung des Signals, damit eine sichere und aussagekräftige Information zur Funktionsfähigkeit des Elektromotors bzw. Lüftermotors gewonnen
- 25 wird. Diese erfindungsgemäße Vorrichtung zeichnet sich durch einen sehr kompakten und kostengünstigen Aufbau aus, insbesondere dann, wenn die digitale Signalverarbeitung ggf. in Verbindung mit dem A/D-Wandler als Microcontroller, Signalprozessor oder als ASIC realisiert ist. Die digitale Signal-
- 30 verarbeitung ermöglicht es darüber hinaus, die Rahmenbedingungen der Signalanalyse, insbesondere die Filterbereiche, die Schwellwerte usw., sehr flexibel den äußeren Gegebenheiten oder neue Motorentypen anzupassen.
- 35 Nach einer anderen Ausbildung der Erfindung betrifft ein Verfahren zum Testen von Elektromotoren, insbesondere Lüftermotoren, auf Funktionalität, bei dem elektromagnetische Wech-

selfelder mittels einer Antenne empfangen und daraufhin analysiert werden, ob diese Wechselfelder von einem in Betrieb befindlichen Elektromotor gebildet werden oder nicht. Dabei werden die durch die Antenne empfangenen Signale mittels einer Einheit zur Analyse dahingehend analysiert, ob die empfangenen Signale Signalanteile im Frequenzbereich der Rotationswerte von Elektromotoren bzw. deren Harmonischen zeigen oder nicht. Sind diese Signalanteile im Frequenzbereich der Rotationswerte von Elektromotoren bzw. deren Harmonischen vorhanden und zeigen sie ein ausreichend starkes Signal, so wird daraus auf die Funktionsfähigkeit des Elektromotors, insbesondere Lüftermotors, geschlossen und diese mittels einer optischen und/oder akustischen Ausgabeeinheit dargestellt.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines beispielhaften Aufbaus einer erfindungsgemäßen Vorrichtung erläutert.

Fig. 1 zeigt einen beispielhaften Aufbau einer erfindungsgemäßen Vorrichtung.

Die Vorrichtung zeigt drei Antennen 1a, 1b, 1c, welche in drei unterschiedliche Raumrichtungen orientiert sind. Die Antennen 1a, 1b, 1c sind in das Gehäuse 12 der Vorrichtung integriert. Über die Antennen werden die magnetischen Wechselfelder empfangen und als Wechselspannungssignale drei Verstärkerstufen 2a, 2b, 2c zugeführt. Diese verstärken die empfangenen Signale und geben sie anschließend an Filterstufen 3a, 3b, 3c weiter, welche als Bandpassfilter mit einem Durchlassbereich von 100 Hz bis 10 kHz ausgebildet sind. Dieser Durchlassbereich ist so gewählt, dass er die gängigen Frequenzbereiche entsprechend den Rotationswerten von Elektromotoren zumindest teilweise umfasst. Dabei sind bei der Wahl des Durchlassbereiches auch die Harmonischen der Rotationswerte der Elektromotoren berücksichtigt. Hierdurch ist sichergestellt, dass regelmäßig eine aussagekräftige Bewertung

der Funktionsfähigkeit des Elektromotors erreicht werden kann.

Die empfangenen, verstärkten und gefilterten Signale werden  
5 anschließend mittels Gleichrichterstufen 4a, 4b, 4c gleichge-  
richtet und in 5 summiert. Das mittels einer Diodenschaltung  
6 logarithmierte, gleichgerichtete Signal wird einem Kompara-  
tor 7 zugeführt. Der Komparator 7 vergleicht das integrierte  
Signal mit einem vorgegebenen Schwellwert. Ist der Schwell-  
10 wert überschritten, so wird die Ausgabeeinheit 8, welche ei-  
nen Piepser und eine Leuchtdiode als optische und akustische  
Signalquelle enthält, aktiviert. Ist der Schwellwert nicht  
überschritten, so findet keine Aktivierung und damit keine  
positive Signalisierung mittels der Ausgabeeinheit 8 statt.  
15 Damit ist festgestellt, ob ausreichend starke elektromagne-  
tische Wechselfelder im Rotationsfrequenzbereich des Elektro-  
motors respektive im Frequenzbereich der Rotationswerte des  
oder der Elektromotoren bzw. deren Harmonischen vorhanden  
sind oder nicht. Sind ausreichend starke vorhanden, wird dies  
20 zur Grundlage einer positiven Bewertung der Funktionsfähig-  
keit der Elektromotoren, insbesondere Lüftermotoren, gemacht.  
Zusätzlich kann für genauere quantitative Messungen ein Ana-  
logwert mittels einer Anzeige 9 (Analog- oder Digitalanzeige)  
abgelesen werden.

25 Neben den vorgenannten Komponenten befindet sich in dem Ge-  
häuse 12 der Vorrichtung weiterhin eine Steuereinheit 10, die  
die Steuerung der anderen Komponenten der Vorrichtung, insbe-  
sondere die Vorgabe des Schwellwertes des Komparators 7, so-  
30 wie das Ein- und Ausschalten steuert. Daneben ist als Ener-  
giequelle der Vorrichtung eine autarke Energieversorgung 11  
vorgesehen, die als Brennstoffzellensystem mit Wasserstoff-  
gasbetankung realisiert ist. Diese autarke Energieversorgung  
11 ermöglicht es, die erfindungsgemäße Vorrichtung mit dem  
35 Gehäuse 12 als mobiles, flexibles und tragbares Gerät an je-  
den gewünschten Ort eines Elektromotors, insbesondere Lüfter-

motors, zu bringen, ohne dass eine Beeinträchtigung durch eine Energieversorgung über ein Kabel erfolgen muss.

5 Durch die besondere Art der Analyse und Bewertung der elektromagnetischen Wechselfelder zur Detektion der Funktionsfähigkeit von Elektromotoren, insbesondere Lüftermotoren, ist eine sehr aussagekräftige Informationsquelle geschaffen, die auch unter schwierigen Verhältnissen eine verlässliche, schnelle und kostengünstige Bewertung der Funktionsfähigkeit  
10 von Elektromotoren, insbesondere Lüftermotoren, ermöglicht. Ein Erfordernis des Ausbaus der Elektromotoren, insbesondere Lüftermotoren, für den Test ist durch die erfindungsgemäße Vorrichtung nicht mehr erforderlich. Der Test kann sehr schnell und sehr aussagekräftig erfolgen.

DaimlerChrysler AG

Straub  
20.12.2002Patentansprüche

- 5 1. Vorrichtung zum Testen von Elektromotoren, insbesondere  
Lüftermotoren, auf Funktionsfähigkeit,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass sie eine Antenne zum Empfang magnetischer Wechsel-  
felder, eine Einheit zur Analyse des empfangenen Signals  
10 auf Signalanteile im Frequenzbereich der Rotationswerte  
von Elektromotoren bzw. deren Harmonischen und eine Aus-  
gabeeinheit zur Signalisierung der Funktionsfähigkeit  
aufweist.
- 15 2. Vorrichtung nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Antenne eine oder mehrere Empfangsspulen auf-  
weist.
- 20 3. Vorrichtung nach Anspruch 2,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Empfangsspulen in unterschiedliche Raumrichtun-  
gen ausgerichtet sind.
- 25 4. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass zwischen Antenne und Einheit zur Analyse ein Ver-  
stärker zur Verstärkung des empfangenen Signals angeord-  
net ist.

5. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Einheit zur Analyse eine Filtereinheit zur Filterung der empfangenen Signale aufweist.
- 5 6. Vorrichtung nach Anspruch 5,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Filtereinheit einen Bandpassfilter mit einem Durchlassbereich entsprechend des Frequenzbereiches der Rotationswerte eines Elektromotors bzw. dessen Harmonischen aufweist.
- 10 7. Vorrichtung nach Anspruch 5,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Filtereinheit mehrere umschaltbare Bandpassfilter mit Durchlassbereichen entsprechend des Frequenzbereiches der Rotationswerte von verschiedenen Elektromotoren bzw. deren Harmonischen aufweist.
- 15 8. Vorrichtung nach Anspruch 5, 6 oder 7,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Filtereinheit einen Filter mit einem Durchlassbereich etwa von 1 Hz bis 1 kHz, von 100 Hz bis 1 kHz bzw. von 100 Hz bis 10 kHz aufweist.
- 20 9. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Einheit zur Analyse geeignet ist, die empfangenen Signale logarithmiert zu bewerten.
- 25 10. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Ausgabeeinheit geeignet ist, ein optisches und/oder akustisches Signal auszugeben.
- 30 11. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass sie ein tragbares Gehäuse aufweist.

12. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass sie eine autarke Energieversorgung, insbesondere in  
Form einer Batterie oder eines Brennstoffzellensystems  
5 aufweist.
13. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass ein Analog/Digital-Wandler nach der Antenne vorgese-  
hen ist und die Einheit zur Analyse des empfangenen Sig-  
nals als Einrichtung zur digitalen Signalverarbeitung,  
10 insbesondere in Form eines Microcontrollers, Signalpro-  
zessors oder eines ASICs, ausgebildet ist.
14. Verfahren zum Testen von Elektromotoren, insbesondere  
Lüftermotoren, auf Funktionsfähigkeit,  
15 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass mittels einer Antenne die durch den in Betrieb be-  
findlichen Elektromotor gebildeten elektromagnetischen  
Wechselfelder empfangen, die empfangenen Signale auf Sig-  
nalanteile im Frequenzbereich der Rotationswerte von  
20 Elektromotoren bzw. deren Harmonischen mittels einer Ein-  
heit zur Analyse analysiert und bei Vorhandensein die  
Funktionsfähigkeit mittels einer Ausgabeeinheit ausgege-  
ben wird.

DaimlerChrysler AG

Straub  
20.12.2002

Zusammenfassung

- 5 Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung für und ein Verfahren  
zum Testen von Elektromotoren, insbesondere Lüftermotoren,  
auf Funktionsfähigkeit, bei dem mittels einer Antenne die  
durch den Elektromotor gebildeten elektromagnetischen Wech-  
selfelder empfangen, die empfangenen Signale auf Signalantei-  
10 le im Frequenzbereich der Rotationswerte von Elektromotoren  
bzw. deren Harmonischen mittels einer Einheit zur Analyse  
analysiert und bei Vorhandensein die Funktionsfähigkeit mit-  
tels einer Ausgabeeinheit ausgegeben wird.



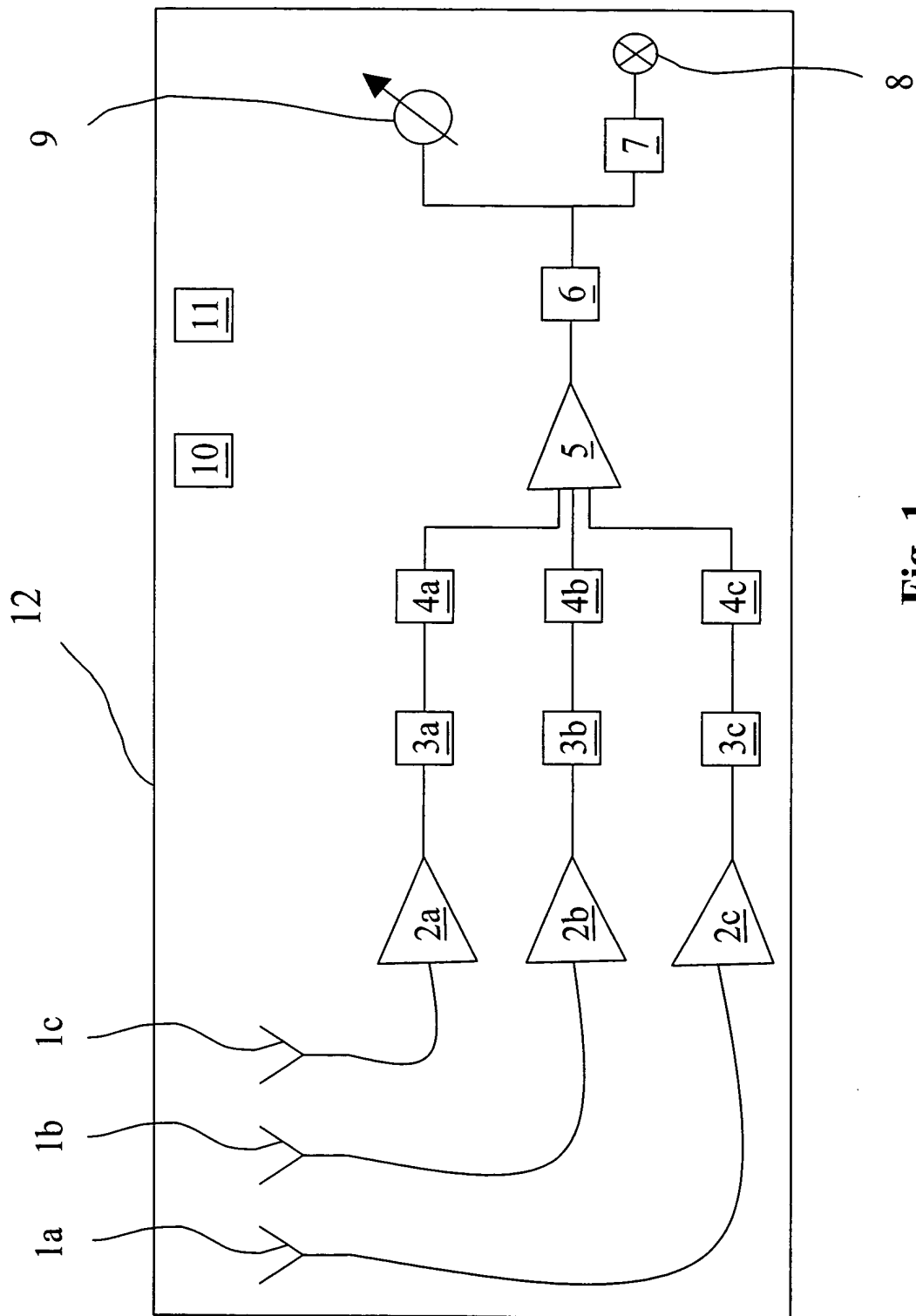


Fig. 1